



FİZ1001 FİZİK-1

UYGULAMA-1



1) Aşağıdaki denklemlerin boyut analizini yaparak doğru olup olmadıklarını kontrol ediniz. (Denklemlerde x konumu, v hızı, t zamanı, a ivmeyi ifade etmektedir.)

a) $x_s = x_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}at^2$

b) $v_{xs}^2 = v_{xi}^2 - 2a(x_s - x_i)$

① a) $x_s = x_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}at^2$

$$[L] = [L] + \frac{[L]}{[T]} \cancel{[T]} + \frac{[L]}{[T]^2} \cancel{[T]^2}$$

$$[L] = [L] \quad (\text{doğru})$$

b) $v_{xs}^2 = v_{xi}^2 - 2a(x_s - x_i)$

$$\frac{[L]^2}{[T]^2} = \frac{[L]^2}{[T]^2} - \frac{[L]}{[T]^2} [L]$$

$$\frac{[L]^2}{[T]^2} = \frac{[L]^2}{[T]^2} \quad (\text{doğru})$$

2)

(a) E enerji, c ışık hızı, λ dalga boyu (uzunluk), m kütle, h Planck sabiti olmak üzere;
 $E = hc/\lambda$ ve $E = mc^2$ ifadelerinden yararlanarak h Planck sabitinin boyutunu bulunuz ve (SI) sisteminde birimini yazınız.

$$mc^2 = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow h = mc\lambda$$

$$m (\text{kütle}): [M]; \quad c (\text{ışık hızı}): \frac{x}{t} : [L]/[T]$$

$$\lambda (\text{dalga boyu}): [L]$$

$$[h] = [M][L][T]^{-1}[L]$$

$$[h] = [M][L]^2[T]^{-1} \rightarrow \text{SI} \rightarrow \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$$

c) l uzunluğundaki bir basit sarkaç için periyot ifadesi $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ formülü ile verilir.

Burada g yerçekim ivmesidir. Bu durumda T periyodunun boyutunu ve (SI) birim sistemi için birimini elde ediniz.

$$[T] = \sqrt{\frac{[L]}{\frac{[L]}{[T]^2}}} = \sqrt{[T]^2} = [T]$$

SI birim sisteminde birimi saniye (s) dir.

- 3) Bir katı cisimde, komşu iki atom veya molekül arasındaki uzaklık bu katı cisimdeki atom veya molekül başına düşen hacmin yarıçapının, yaklaşık olarak 2 katına eşit olduğu varsayılır. Komşu atomlar arasındaki uzaklığı (Demir ve sodyumun yoğunlukları sırasıyla 7.87 g/cm^3 ve 1.013 g/cm^3 , atomik kütleleri sırasıyla $9.27 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ve $3.82 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ dır).
- a) Demir
b) Sodyum için hesaplayınız.

a) Bir demir atomunun (Fe) hacmi,

$$V_{\text{Fe}} = \frac{4}{3} \pi r_{\text{Fe}}^3 = \frac{m_{\text{Fe}}}{\rho_{\text{Fe}}} \quad \text{ve yarıçapı} \quad r_{\text{Fe}} = \left(\frac{3 m_{\text{Fe}}}{4 \pi \rho_{\text{Fe}}} \right)^{1/3}$$

$$r_{\text{Fe}} = \left(\frac{3 \times 9,27 \times 10^{-26} \text{ kg}}{4 \pi \times 7,87 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3}} \right)^{1/3} = 1,41 \times 10^{-10} \text{ m}$$

4) Aşağıda verilen değerlerin SI birim sistemindeki karşılığını yazınız.

1g/cm^3 , 980 cm/s^2 , $9,1 \times 10^{-27}\text{g}$, $1\mu\text{m}$, 1ms , 1ft

$$1\text{ g/cm}^3 = 1 \times \frac{10^{-3}}{10^{-6}} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$980\text{ cm/s}^2 = 9,8\text{ m/s}^2$$

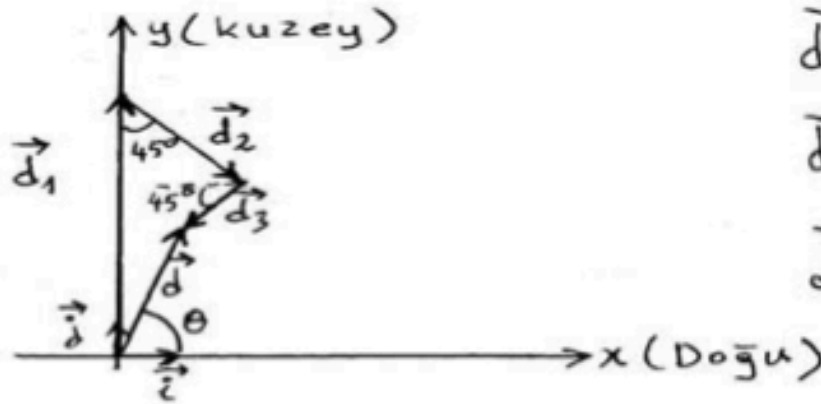
$$9,1 \times 10^{-27}\text{ g} = 9,1 \times 10^{-30}\text{ kg}$$

$$1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{ m}$$

$$1\text{ ms} = 10^{-3}\text{ s}$$

$$1\text{ ft} = 0,3048\text{ m}$$

- 5) Bir golf oyuncusu bulunduğu yerden üç vuruşta topu deliğe sokuyor. Birinci vuruşta top 4 m kuzeye, ikinci vuruşta 2 m güney-doğuya 45° açı ile ve üçüncü vuruşta ise 1 m güney-batıya gidiyor. Birinci vuruşta topu deliğe sokabilmesi için nasıl bir yer değiştirme vektörü gerekir?



$$\vec{d}_1 = 4\vec{j} \text{ (m)}$$

$$\vec{d}_2 = 2 \cos 45^\circ \vec{i} - 2 \sin 45^\circ \vec{j}$$

$$\vec{d}_3 = -1 \cdot \cos 45^\circ \vec{i} - 1 \cdot \sin 45^\circ \vec{j}$$

$$\vec{d} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2 + \vec{d}_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i} + \left(4 - \frac{3}{2}\sqrt{2}\right) \vec{j}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{\frac{2}{4} + 16 - 12\sqrt{2} + \frac{9}{2}} \cong 2 \text{ m}$$

$$\tan \theta = \frac{4 - \frac{3}{2}\sqrt{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,69$$

$$\theta = 69,6^\circ$$

6) İki vektör $\vec{a} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$ ve $\vec{b} = -\hat{i} + 1\hat{j} + 4\hat{k}$ şeklinde veriliyor.

a) $\vec{a} + \vec{b}$ vektörünü ve büyüklüğünü bulunuz.

b) $\vec{a} - \vec{b}$ vektörünü ve büyüklüğünü bulunuz.

c) $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c} = 0$ şartını sağlayacak \vec{c} vektörünü bulunuz.

$$a) \quad \vec{c} = \vec{a} + \vec{b} = (4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}) + (-\hat{i} + 1\hat{j} + 4\hat{k}) = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{3^2 + (-2)^2 + 5^2} = \sqrt{38}$$

$$b) \quad \vec{c} = \vec{a} - \vec{b} = (4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}) - (-\hat{i} + 1\hat{j} + 4\hat{k}) = 5\hat{i} - 4\hat{j} - 3\hat{k}$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{5^2 + (-4)^2 + (-3)^2} = \sqrt{50}$$

$$c) \quad \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$$

$$(4\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}) - (-\hat{i} + 1\hat{j} + 4\hat{k}) + (c_x\hat{i} + c_y\hat{j} + c_z\hat{k}) = (0\hat{i} + 0\hat{j} + 0\hat{k})$$

$$c_x = -5, \quad c_y = 4, \quad c_z = 3$$

7) $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ vektör olmak üzere $A_x = 3, A_y = -2, A_z = 2, B_x = 0, B_y = 0, B_z = 4, C_x = 2, C_y = -3, C_z = 0$ ile tanımlıdır. Buna göre aşağıdaki ifadeleri bulunuz.

a) $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) =$

$$\begin{aligned}\vec{B} + \vec{C} &= 2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k} \\ \vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) &= (3\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}) \cdot (2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}) \\ \vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) &= 6 + 6 + 8 = \boxed{20}\end{aligned}$$

b) $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) =$

$$\begin{aligned}\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) &= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -2 & 2 \\ 2 & -3 & 4 \end{vmatrix} = \hat{i}(-8+6) - \hat{j}(12-4) + \hat{k}(-9+4) \\ &= \boxed{-2\hat{i} - 8\hat{j} - 5\hat{k}}\end{aligned}$$

c) $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) =$

$$\vec{B} \times \vec{C} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & 4 \\ 2 & -3 & 0 \end{vmatrix} = \hat{i}(0+12) - \hat{j}(0-8) + \hat{k}(0-0) \\ = 12\hat{i} + 8\hat{j}$$

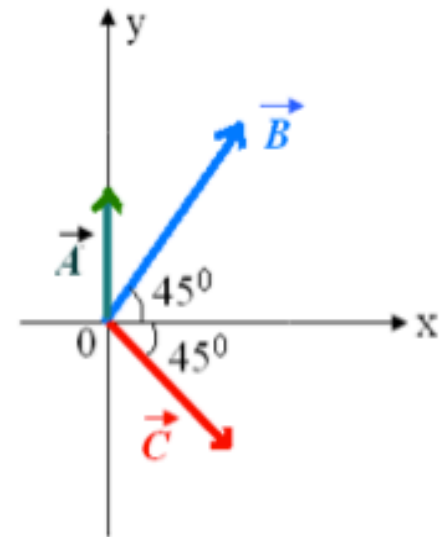
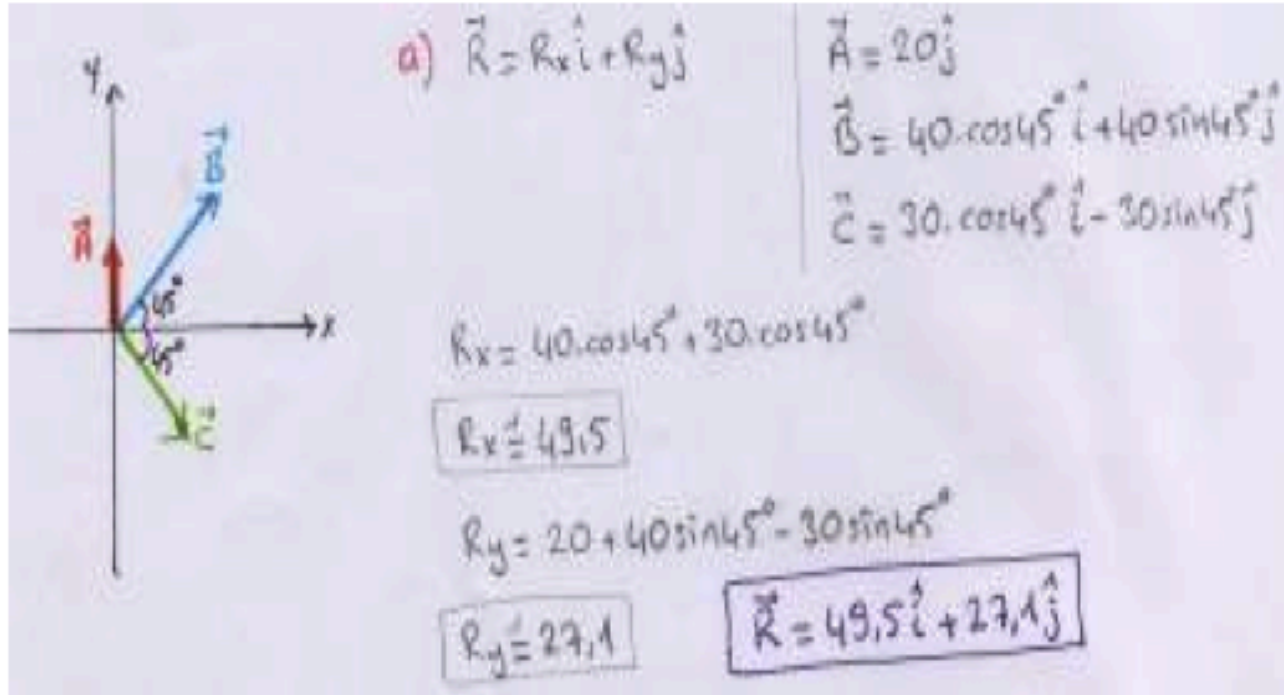
$$\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = (3\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}) \cdot (12\hat{i} + 8\hat{j}) = 36 - 16 = \boxed{20}$$

d) $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) =$

$$\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -2 & 2 \\ 12 & 8 & 0 \end{vmatrix} = \hat{i}(0-16) - \hat{j}(0-24) + \hat{k}(24+24) \\ = \boxed{-16\hat{i} + 24\hat{j} + 48\hat{k}}$$

- 8) Üç vektör Şekil 1'deki gibi yönelmiştir. $|\vec{A}| = 20 \text{ birim}$, $|\vec{B}| = 40 \text{ birim}$
 $|\vec{C}| = 30 \text{ birim}$ ise,

a) Bileşke vektörün x ve y bileşenlerini,



Şekil 1

b) Bileşke vektörün büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

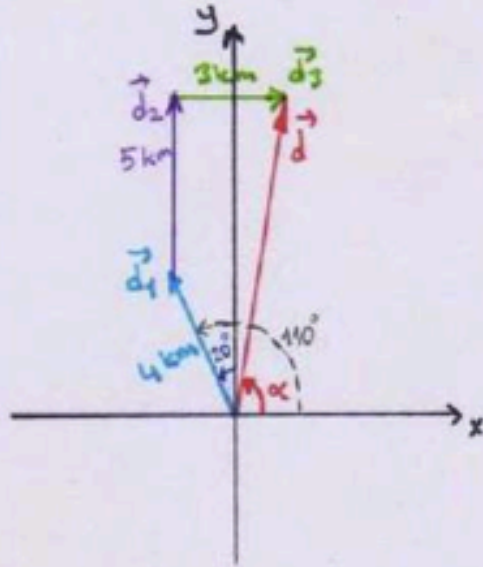
$$|\vec{R}| = \sqrt{(49,5)^2 + (27,1)^2}$$

$$|\vec{R}| = 56,4 \text{ birim}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{27,1}{49,5} \right)$$

$$\theta = 28,7^\circ$$

9) Bir çocuk önce kuzey-batıya doğru, kuzeyle 20° 'lik açı yapacak şekilde 4 km koşuyor. Sonra kuzey yönünde 5 km ve son olarak da doğuya doğru 3 km koşuyor. Çocuğun başlangıç noktasına göre konumunu belirleyiniz.



$$\vec{d}_1 = 4(\cos 110^\circ \hat{i} + \sin 110^\circ \hat{j})$$

$$\vec{d}_1 = 4(-0,342 \hat{i} + 0,939 \hat{j})$$

$$\vec{d}_1 = -1,368 \hat{i} + 3,758 \hat{j} \text{ (km)}$$

$$\vec{d}_2 = 5 \hat{j} \text{ (km)}$$

$$\vec{d}_3 = 3 \hat{i} \text{ (km)}$$

$$\vec{d} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2 + \vec{d}_3$$

$$\vec{d} = (-1,368 + 3) \hat{i} + (3,758 + 5) \hat{j}$$

$$\vec{d} = 1,632 \hat{i} + 8,758 \hat{j} \text{ (km)}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{(1,632)^2 + (8,758)^2}$$

$$|\vec{d}| \approx 8,907 \text{ km}$$

$$\tan \alpha = \frac{8,758}{1,632} = 5,366$$

$$\alpha = \tan^{-1}(5,366)$$

$$\alpha = 79,44^\circ$$

10)

a) Hızı $\vec{v} = 1,0 \cdot 10^6 \hat{i} + 2,0 \cdot 10^6 \hat{j} - 2,0 \cdot 10^6 \hat{k}$ (m/s) olan bir proton

$\vec{B} = 0,2 \hat{i} - 0,3 \hat{j} + 0,4 \hat{k}$ (T) ile verilen manyetik alanda hareket etmektedir. Protona etkiyen kuvveti $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ ifadesini kullanarak hesaplayınız (proton yükü $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C).

$$a) \vec{v} = 1,0 \cdot 10^6 \hat{i} \text{ (m/s)} + 2,0 \cdot 10^6 \hat{j} \text{ (m/s)} - 2,0 \cdot 10^6 \hat{k} \text{ (m/s)}$$

$$\vec{B} = 0,2 \hat{i} \text{ (T)} - 0,3 \hat{j} \text{ (T)} + 0,4 \hat{k} \text{ (T)}$$

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{v} \times \vec{B} = (0,2 \hat{i} - 0,8 \hat{j} - 0,7 \hat{k}) \cdot 10^6$$

$$\vec{F} = 1,6 \cdot 10^{-19} (0,2 \hat{i} - 0,8 \hat{j} - 0,7 \hat{k}) \cdot 10^6$$

$$\vec{F} = 0,32 \cdot 10^{-13} \hat{i} - 1,28 \cdot 10^{-13} \hat{j} - 1,12 \cdot 10^{-13} \hat{k} \text{ (N)}$$

$$\vec{F} = (32 \hat{i} - 128 \hat{j} - 112 \hat{k}) \cdot 10^{-15} \text{ (N)}$$

b) $\vec{r} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$ (m) ve $\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ (N) olduğuna göre $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ torkunu bulunuz.

b) $\vec{r} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$ (m)

$$\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k} \text{ (N)}$$

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\vec{\tau} = (\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}) \times (2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})$$

$$\vec{\tau} = -11\hat{i} + 5\hat{j} + 7\hat{k} \text{ (Nm)}$$

